

## Determining protective potential for electrolysis plants

**Publication number:** DE19622693

**Publication date:** 1997-05-28

**Inventor:** USCHNER BERND (DE)

**Applicant:** LINDE AG (DE)

**Classification:**

- **International:** C25B15/00; C25B15/00; (IPC1-7): C25B15/02;  
G01R19/165

- **European:** C25B15/00

**Application number:** DE19961022693 19960605

**Priority number(s):** DE19961022693 19960605

**Report a data error here**

### Abstract of DE19622693

The potential required to prevent damaging surface reactions in an electrolysis plant, comprising at least one cell block containing one or several cells, when switched off is determined by a method in which a defined current pulse, limited in strength and duration to avoid electrolysis taking place, is passed through each cell. One or several voltage measurements are then made and, if they fall below a defined minimum voltage, the process is repeated, taking place simultaneously when the block comprises several cells. Synchronisation is preferably carried out with an electronic controller and the interval; between two voltage measurements is 2-20 seconds, preferably 5 to 15 seconds.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 196 22 693 C 1

⑥① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 25 B 15/02**  
G 01 R 19/165

②① Aktenzeichen: 196 22 693.7-45  
②② Anmeldetag: 5. 6. 96  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28. 5. 97

DE 196 22 693 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

⑦② Erfinder:  
Uschner, Bernd, 80538 München, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
NICHTS ERMITTELT

⑤④ Verfahren zur Erhaltung des Schutzpotentials bei Elektrolyseanlagen

- ⑤⑦ Verfahren zur Erhaltung des Schutzpotentials bei Elektrolyseanlagen, wobei die Elektrolyseanlage wenigstens einen Zellenblock, bestehend aus einer oder mehreren Einzelzellen, umfaßt. Hierbei wird
- a) jede der Zellen von einem definierten Stromimpuls durchflossen, wobei der Stromimpuls hinsichtlich seiner Stärke und Dauer so begrenzt wird, daß gerade keine Elektrolyse in dieser Zelle stattfindet,
  - b) nach Beendigung des Durchfließens der Zelle mit dem definierten Stromimpuls erfolgt eine bzw. mehrere Spannungsmessungen in dieser Zelle, und
  - c) nach der Unterschreitung einer definierten Mindestspannung in der Zelle wird das Durchfließen dieser Zelle mit dem definierten Stromimpuls wiederholt,
  - d) wobei für den Fall, daß ein Zellenblock aus mehreren Einzelzellen besteht, die Stromgaben und Spannungsmessungen dieser Einzelzellen synchronisiert werden.

DE 196 22 693 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erhaltung des Schutzpotentials bei Elektrolyseanlagen, wobei die Elektrolyseanlage wenigstens einen Zellenblock, bestehend aus einer oder mehreren Einzelzellen, umfaßt.

Um bei abgeschalteten Elektrolyseanlagen schädigende elektrochemische Prozesse an den Oberflächen der Zellelektroden zu vermeiden, wird an den Endplatten des bzw. der Zellenblöcke — diese bestehen aus mehreren hintereinander geschalteten Einzelzellen — eine Spannung, die sog. Polarisationsspannung, angelegt. Diese Spannung muß einerseits ausreichend hoch sein, um die unerwünschten, da schädigenden Prozesse an den Oberflächen der Zellelektroden zu verhindern, andererseits soll jedoch die Elektrolyse, also die Gasproduktion, (gerade) noch nicht stattfinden.

Durch unterschiedliche Nebenstrompfade im Elektrolyseblock, insbesondere durch die Laugenkanäle, kommt es jedoch zu einer ungleichmäßigen Aufteilung der angelegten Polarisationsspannung auf die einzelnen Zellen. Dies führt dazu, daß zur Sicherstellung einer ausreichend hohen Polarisationsspannung in jeder Einzelzelle, die angelegte Spannung höher sein muß als ein entsprechendes Vielfaches der für eine Einzelzelle erforderlichen Polarisationsspannung.

Dadurch wird jedoch ein unerwünschter Nebeneffekt erreicht, da einige der Zellen bereits in den Elektrolysebetrieb übergehen, während gleichzeitig einige Zellen unter Umständen nicht mit einem ausreichenden Polarisationspotential versorgt werden. Es kann daher im Stand-by-Zustand bereits zu einer unerwünschten Gasproduktion und zu Energieverlusten kommen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Erhaltung des Schutzpotentials bei Elektrolyseanlagen anzugeben, daß die angeführten Nachteile vermieden.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß

- a) jede der Zellen von einem definierten Stromimpuls durchflossen wird, wobei der Stromimpuls hinsichtlich seiner Stärke und Dauer so begrenzt wird, daß gerade keine Elektrolyse in dieser Zelle stattfindet,
- b) nach Beendigung des Durchfließens der Zelle mit dem definierten Stromimpuls eine oder mehrere Spannungsmessungen in dieser Zelle erfolgen, und
- c) nach der Unterschreitung einer definierten Mindestspannung in der Zelle das Durchfließen dieser Zelle mit dem definierten Stromimpuls wiederholt wird,
- d) wobei für den Fall, daß ein Zellenblock aus mehreren Einzelzellen besteht, die Stromgaben und Spannungsmessungen dieser Einzelzellen synchronisiert werden.

Die Erfindung nutzt zwei Eigenschaften der Elektrolysezelle. Diese sind zum einen die Nichtlinearität der Strom/Spannungskennlinie und zum anderen der Speichereffekt der Elektrolysezelle.

Unterhalb einer Spannungsschwelle von ca. 1,2 Volt ist die Elektrolysezelle hochohmig. Es wirken nur die Ableitwiderstände der Laugenkanäle. Oberhalb dieser Spannungsschwelle finden elektrochemische Prozesse in der Zelle statt und der Innenwiderstand der Zelle nimmt ab. Ein weiteres Ansteigen der Spannung bewirkt eine Elektrolyse und damit verbunden eine Gas-

produktion. Der differentielle Widerstand wird dabei sehr klein. Die in der Zelle durch die Elektrolyse produzierte Gasmenge wächst etwa proportional zu dem in die Zelle geleiteten Strom.

Elektrolysezellen verhalten sich ähnlich wie elektrische Akkumulatoren. Wird eine Elektrolysezelle von ihrer Spannungsquelle getrennt, kann an ihren Anschlußklemmen dennoch eine Spannung gemessen werden.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Erhaltung des Schutzpotentials bei Elektrolyseanlagen wird jede der Elektrolysezellen für sich von einem definierten Stromimpuls durchflossen. Hierbei ist der Stromimpuls hinsichtlich seiner Stärke und Dauer so zu begrenzen, daß gerade noch keine Elektrolyse in der Zelle stattfindet. Die Spannung an der Elektrolysezelle stellt sich hierbei durch den charakteristischen nichtlinearen Innenwiderstand der Elektrolysezelle automatisch ein.

Gemäß der Erfindung erfolgt die Spannungsmessung an der Elektrolysezelle zeitlich versetzt zu der Stromgabe. Diese Verfahrensweise ist aufgrund des erwähnten Speichereffekts der Elektrolysezelle möglich. Durch die zeitliche Trennung von Stromgabe und Spannungsmessung ist das Meßergebnis von möglichen Störungen und damit auch mit den daraus resultierenden Meßfehlern befreit.

Sobald bei der Spannungsmessung an der Elektrolysezelle festgestellt wird, daß eine definierte Mindestspannung in der Elektrolysezelle unterschritten ist, erfolgt eine erneute Stromgabe, also ein erneutes Durchfließen der Elektrolysezelle mit einem definierten Stromimpuls. Führt die erste Spannungsmessung hingegen zu dem Ergebnis, daß die definierte Mindestspannung in der Elektrolysezelle noch nicht unterschritten ist, so wird die Spannungsmessung, gegebenenfalls mehrmals, wiederholt.

Mittels dieser Verfahrensweise wird ein Regelvorgang bewirkt. Es wird erreicht, daß nur dann Strom in die Elektrolysezelle geleitet wird, wenn die Elektrolysezellenspannung die definierte Mindestspannung unterschreitet. Der dann notwendige Stromimpuls bewirkt eine Regeneration der Elektrolysezelle, d. h., es kommt zu einem Ansteigen der Elektrolysezellenspannung, ohne daß jedoch bereits eine Gasproduktion einsetzt. Im zeitlichen Mittel wird so exakt die Energiemenge, die für die Kompensation der inneren Elektrolysezellenverluste notwendig ist, in die Elektrolysezelle geführt.

Für den Fall, daß ein Zellenblock aus mehreren Einzelzellen besteht, werden die Stromgaben und Spannungsmessungen dieser Einzelzellen synchronisiert. Diese Synchronisation ist notwendig, da die in die Zellen eingespeisten Stromimpulse aufgrund unterschiedlichster Strompfade auch Spannungsabfälle an den Nachbarzellen bewirken können.

Dies würde bedeuten, daß im Moment der Stromgabe gleichzeitig an benachbarten Zellen stattfindende Spannungsmessungen zu fehlerhaften Ergebnissen führen könnten. Das Auftreten derartiger fehlerhafter Ergebnisse wird durch die Synchronisation der Stromgaben und Spannungsmessungen verhindert.

Das erfindungsgemäße Verfahren weiterbildend wird vorgeschlagen, daß die Synchronisierung der Stromgaben und Spannungsmessungen mittels einer elektronischen Kontrolleinrichtung erfolgt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Erhaltung des Schutzpotentials bei Elektrolyseanlagen werden mehrere Zellen, vorzugsweise 2 bis 4 Zellen, zu einem sog. Zellenpaket

zusammengefaßt und von einem definierten Stromimpuls durchflossen.

Mit dieser Verfahrensweise läßt sich der benötigte (elektronische) Aufwand zwar verringern, jedoch nimmt die Regelpräzision ab.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Erhaltung des Schutzpotentials bei Elektrolyseanlagen ist dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitabstände zwischen zwei Spannungsmessungen zwischen 2 und 20 sec, vorzugsweise zwischen 5 und 15 sec, betragen.

Die Wahl dieser Zeitabstände zwischen zwei Spannungsmessungen gewährleistet, daß die einzuhaltende (Polarisations)Spannung in der einzelnen Elektrolysezelle nicht unter die festgelegte Mindestspannung fällt. Prinzipiell ist es so, daß je kürzer die Intervalle zwischen Stromgabe und Spannungsmessung gewählt werden, desto genauer kann die Zellenspannung eingehalten und somit umso sicherer die unerwünschte Elektrolyse ausgeschlossen werden. Die Größe einer Elektrolysezelle bestimmt u. a. ihr elektrisches Verhalten hinsichtlich des Speichereffekts. Die o.g. Zeitintervalle machen insbesondere bei gängigen Elektrolysezellengrößen Sinn.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Erhaltung des Schutzpotentials bei Elektrolyseanlagen ermöglicht die Sicherstellung eines ausreichenden Schutzpotentials in jeder der Elektrolysezellen. Gleichzeitig wird gewährleistet, daß in der abgeschalteten Elektrolyseanlage eine Gasproduktion unterbleibt. Dies geschieht durch eine präzise Kompensation der Energieverluste, so daß eine höchstmögliche Effizienz realisiert werden kann.

Die Meßwerte der Zellenspannungen können z. B. über einen Datenbus, der gleichzeitig der Synchronisierung der Stromgaben und Spannungsmessungen dienen kann, auf eine Anzeige- und Datenerfassungseinrichtung übertragen werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Erhaltung des Schutzpotentials bei Elektrolyseanlagen, wobei die Elektrolyseanlage wenigstens einen Zellenblock, bestehend aus einer oder mehreren Einzelzellen, umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß

a) jede der Zellen von einem definierten Stromimpuls durchflossen wird, wobei der Stromimpuls hinsichtlich seiner Stärke und Dauer so begrenzt wird, daß gerade keine Elektrolyse in dieser Zelle stattfindet,

b) nach Beendigung des Durchfließens der Zelle mit dem definierten Stromimpuls eine oder mehrere Spannungsmessungen in dieser Zelle erfolgen, und

c) nach der Unterschreitung einer definierten Mindestspannung in der Zelle das Durchfließen dieser Zelle mit dem definierten Stromimpuls wiederholt wird,

d) wobei für den Fall, daß ein Zellenblock aus mehreren Einzelzellen besteht, die Stromgaben und Spannungsmessungen dieser Einzelzellen synchronisiert werden.

2. Verfahren zur Erhaltung des Schutzpotentials bei Elektrolyseanlagen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisierung der Stromgaben und Spannungsmessungen mittels einer elektronischen Kontrolleinrichtung erfolgt.

3. Verfahren zur Erhaltung des Schutzpotentials bei Elektrolyseanlagen nach Anspruch 1 oder 2, da-

durch gekennzeichnet, daß 2 bis 4 Zellen, zu einem sog. Zellenpaket zusammengefaßt und von einem definierten Stromimpuls durchflossen werden.

4. Verfahren zur Erhaltung des Schutzpotentials bei Elektrolyseanlagen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitabstände zwischen zwei Spannungsmessungen zwischen 2 und 20 sec, vorzugsweise zwischen 5 und 15 sec, betragen.